

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра производственного менеджмента и экономики энергетики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н. Хайруллина М. В.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математические методы исследования экономики и математическое программирование

Образовательная программа: 38.03.02 Менеджмент, профиль: Производственный менеджмент в энергетике и электромашиностроении

Курс: 3, семестр : 6

Факультет бизнеса,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	27
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 38.03.02 Менеджмент

ФГОС введен в действие приказом №7 от 12.01.2016 г. , дата утверждения: 09.02.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 38.03.02 Менеджмент

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПМиЭЭ, протокол заседания кафедры №5/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета бизнеса, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Самков Т. Л.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.э.н. Чернов С. С.

Ответственный за образовательную программу:

декан Чернов С. С.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:	
з24. знать базовые положения фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных в сфере профессиональной деятельности	
у13. уметь пользоваться наиболее распространенными математическими пакетами прикладных программ	
у15. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению профессиональных задач	
у21. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	
у22. уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	
Компетенция НГТУ: ПК.22.В/ИА владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать инструментарий исследования операций и математического программирования и область его применения для решения организационно-управленческих задач	
з3. уметь адекватно считывать, строить и квалифицировать математические оптимизационные модели, использовать их для получения окончательного решения, подбирать типовые модели исследования и математического программирования	
Компетенция НГТУ: ПК.24.В/ОУ умением организовать и поддерживать связи с деловыми партнерами, используя системы сбора необходимой информации для расширения внешних связей и обмена опытом при реализации проектов, направленных на развитие организации (предприятия, органа государственного или муниципального управления); в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, анализировать и оценивать информацию, использовать ее для принятия решений	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Математические методы исследования экономики и математическое программирование</i>	
ОПК.7.з24 знать базовые положения фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных в сфере профессиональной деятельности	
1.знать базовые положения фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных в сфере профессиональной деятельности	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.7.у13 уметь пользоваться наиболее распространенными математическими пакетами прикладных программ	
2.уметь пользоваться наиболее распространенными математическими пакетами прикладных программ	Лабораторные работы
ОПК.7.у15 уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению профессиональных задач	
3.уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению профессиональных задач	Практические занятия
ОПК.7.у21 уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	
4.уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Лабораторные работы

ОПК.7.у22 уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	
5. уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	Лабораторные работы
ПК.22.В/ИА.31 знать инструментарий исследования операций и математического программирования и область его применения для решения организационно-управленческих задач	
6. знать инструментарий исследования операций и математического программирования и область его применения для решения организационно-управленческих задач	Самостоятельная работа
ПК.22.В/ИА.33 уметь адекватно считывать, строить и квалифицировать математические оптимизационные модели, использовать их для получения окончательного решения, подбирать типовые модели исследования и математического программирования	
7. уметь адекватно считывать, строить и квалифицировать математические оптимизационные модели, использовать их для получения окончательного решения, подбирать типовые модели исследования и математического программирования	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.24.В/ОУ.у1 уметь работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, анализировать и оценивать информацию, использовать ее для принятия решений	
8. уметь работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, анализировать и оценивать информацию, использовать ее для принятия решений	Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Методы линейного программирования				
1. Сущность и назначение исследования операций	0	2	1	Воспринимают общую концепцию разделения экономической деятельности на операции и работы с ними
2. Элементы линейного программирования	0	2	1	Узнают принципы построения задач линейного программирования, общие способы их решения
3. Симплекс-метод решения ЗЛП	0	2	1	Входят в курс понятия "линейного программирования" в хозяйственной деятельности, области допустимых значений ЗЛП, условия и алгоритм симплекс-метода
4. Понятия и определения исследования операций	0	2	1	Принимают к сведению основные свойства операций в экономике, математические модели, используемые для их описания, канонические формы задач исследования операций

5. Специальные виды симплекс-метода	0	2	1	Знакомятся с различными методами решения задач линейного программирования, а также с М симплекс-методом для задач, имеющим отрицательные ресурсные ограничения, особенностями вычислений
6. Примеры задач линейного программирования	0	2	1	Открывают для себя возможность применения методов линейного программирования в различных видах деятельности с многими факторами и ресурсными ограничениями
7. Двойственные задачи и их применение	0	2	1	Приходят к пониманию свойства любой ЗЛП иметь двойственную к ней, структуры прямых и двойственных задач, свойств их решения
8. Экономическая интерпретация компонент ЗЛП	0	2	1	Проводят ознакомление с экономическим смыслом применения свойств двойственности ЗЛП, влиянием объемов ресурсов на оптимизируемые параметры
9. Решение задач целочисленного программирования	0	2	1	Отслеживают особенности целочисленного программирования и характеристики методов его применения
10. Свойства задач целочисленного программирования	0	2	1	Исследуют влияние различных факторов, входящих в целевую функцию, на ее значение, а также их целочисленность
Дидактическая единица: Распределительные методы				
11. Транспортная задача и основные методы ее решения	0	2	1	Получают представление о смысле и постановке транспортной задачи, ее применении в экономике
12. Специальные виды транспортных задач	0	2	1	Рассматривают понятие открытой транспортной задачи, ее видов, основных методов ее решения по различным критериям
13. Динамическое программирование ДП	0	2	1	Узнают понятия многошаговых экономических задач, их динамический характер, постановку динамических задач и принципы их оптимальности
14. Применение динамического программирования	0	2	1	Принимают к сведению типичные задачи из области динамического программирования, их решение и алгоритм
Дидактическая единица: Методы с временной составляющей				

15. Сетевое планирование и управление	0	2	1	Знакомятся с графами, их элементами и свойствами, применением, различными видами сетевого и структурного планирования, их особенностями и отличиями, временными параметрами событий и работами, графиком привязки
16. Оптимизация сетевых моделей	0	2	1	Открывают для себя алгоритмы поиска кратчайшего пути через весь граф, путь с минимальными весами, методы оптимизации ресурса рабочей силы и времени его использования через графики сетевого планирования, неопределенностью выполнения работ
17. Нелинейное программирование	0	2	1	Изучают задачи нелинейного программирования, графическую интерпретация нелинейных задач, градиентный метод решения нелинейных задач и его алгоритм
18. Свойства нелинейных задач	0	2	1	Рассматривают особенности многомерного поиска, локальный и абсолютный максимумы, вогнутость и выпуклость, линейная аппроксимации нелинейных задач, задачи, сводимые к нелинейным моделям

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Методы линейного программирования				
28. Постановка и решение простых задач линейного программирования	0	6	2, 4, 5, 8	Формулируют задачу оптимизации двух параметров в рамках предметной области (энергетика и промышленность) и решают ее с выбором ресурсных ограничений на область допустимых решений

29. Анализ ситуации связанной с наличием множества продуктов и ресурсов	0	6	2, 4, 5, 8	Проводят анализ ситуации связанной с управлением производственным предприятием, потребляющим большой объем ресурсов и производящим несколько видов продукции, решив несколько задач линейного программирования максимизации выручки / прибыли, выбирают их оптимальный набор
30. Моделирование задач с большим количеством плановых ограничений	0	6	2, 4, 5, 8	Представляют ситуацию, когда в производственной задаче много ограничений на соотношения между оптимизируемыми переменными, требующими выпуск продукции не ниже определенного уровня, составить несколько задач с их комбинациями и решить М симплекс-методом

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Методы линейного программирования				
19. Графический способ решения задач линейного программирования	2	2	3, 7	Строят графики изменения целевой функции в зависимости от двух переменных и находят ее оптимум
20. Решение ЗЛП с помощью симплекс-метода	2	2	3, 7	Формализуют задачи из разных областей знания виде обычной ЗЛП и решают ее симплекс-методом
21. Применение М симплекс-метода	2	2	3, 7	Составляют специальную симплекс-таблицу для отрицательных ресурсных ограничений с переходом к М симплекс-методу
22. Решение двойственных задач линейного программирования	2	2	3, 7	Сводят прямые и двойственные ЗЛП к двойственным и решают их симплекс- и М симплекс-методом
23. Целочисленное программирование с помощью метода Гомори	2	2	3, 7	Приводят целочисленную ЗЛП к обычной симплекс-таблице и к ней применяют метод Гомори
Дидактическая единица: Распределительные методы				
24. Решение транспортных задач основными методами	2	2	3, 7	Применяют для транспортных задач методы северо-западного угла, потенциалов и наименьшей стоимости

25. Использование динамического программирования	2	2	3, 7	Находят оптимальные решения для задач о дилижансе, управления запасами и распределения ресурсов
Дидактическая единица: Методы с временной составляющей				
26. Поиск критического пути при сетевом планировании	2	2	3, 7	Оптимизируют временные параметры работ и критические пути их выполнения с помощью построения и использования сетевых графиков и графиков привязки
27. Расчет оптимальных значений переменных нелинейной функции	2	2	3, 7	Отыскивают оптимальные значения переменных нелинейной целевой функции методом наименьшего спуска

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Методы линейного программирования				
31. Графический способ решения задач линейного программирования	0	2	6	Строят графики изменения целевой функции в зависимости от двух переменных и находят ее оптимум
32. Решение ЗЛП с помощью симплекс-метода	0	2	6	Формализуют задачи из разных областей знания виде обычной ЗЛП и решают ее симплекс-методом
33. Решение двойственных задач линейного программирования	0	1	6	Сводят прямые и двойственные ЗЛП к двойственным и решают их симплекс- и М симплекс-методом
34. Применение М симплекс-метода	0	2	6	Составляют специальную симплекс-таблицу для отрицательных ресурсных ограничений с переходом к М симплекс-методу
35. Целочисленное программирование с помощью метода Гомори	0	2	6	Приводят целочисленную ЗЛП к обычной симплекс-таблице и к ней применяют метод Гомори
Дидактическая единица: Распределительные методы				
36. Решение транспортных задач основными методами	0	3	6	Применяют для транспортных задач методы северо-западного угла, потенциалов и наименьшей стоимости
37. Использование динамического программирования	0	1	6	Находят оптимальные решения для задач о дилижансе, управления запасами и распределения ресурсов
Дидактическая единица: Методы с временной составляющей				

38. Расчет оптимальных значений переменных нелинейной функции	0	1	6	Отыскивают оптимальные значения переменных нелинейной целевой функции методом наименьшего спуска
39. Расчет оптимальных значений переменных нелинейной функции	0	1	6	Отыскивают оптимальные значения переменных нелинейной целевой функции методом наименьшего спуска

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Решение ЗЛП, транспортных задач и сетевое планирование	1, 6, 7	12	5
Отработка и закрепление методов решения разных оптимизационных задач: Кириллов Ю. В. Исследование операций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Кириллов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183418 . - Загл. с экрана.				
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	6	17	2
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4 : Казанская О. В. Математические методы исследования экономики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156327 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.22.В/ИА
Формируемые умения: з3. уметь адекватно считывать, строить и квалифицировать математические оптимизационные модели, использовать их для получения окончательного решения, подбирать типовые модели исследования и математического программирования		
Краткое описание применения: Представление задач студентами своей группе		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Лекция:</i>	9	18
<i>Лабораторная:</i>	4	14
<i>Практические занятия:</i>	9	18
<i>РГЗ:</i>	8	10
<i>Экзамен:</i>	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.7	з24. знать базовые положения фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных в сфере профессиональной деятельности			+
	у13. уметь пользоваться наиболее распространенными математическими пакетами прикладных программ	+		
	у15. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению профессиональных задач		+	
	у21. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	+		
	у22. уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	+		
	ПК.22.В/ИА з1. знать инструментарий исследования операций и математического программирования и область его применения для решения организационно-управленческих задач			+
	ПК.22.В/ИА з3. уметь адекватно считывать, строить и квалифицировать математические оптимизационные модели, использовать их для получения окончательного решения, подбирать типовые модели исследования и математического программирования		+	
	ПК.24.В/ОУ у1. уметь работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, анализировать и оценивать информацию, использовать ее для принятия решений		+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Самков Т. Л. Материалы к лекциям по курсу «Математические методы исследования экономики» [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т. Л. Самков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214241. - Загл. с экрана.
2. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник для вузов по специальности 061800 "Математические методы в экономике" / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - М., 2009. - 395, [1] с. : ил.
3. Казанская О. В. Модели и методы оптимизации : практикум : учебное пособие / О. В. Казанская, С. Г. Юн, О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 202, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173982
4. Джафаров К. А. Игровые модели экономических ситуаций. Исследование операций : учебник / К. А. Джафаров, А. А. Федоров; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 245 с. : ил.
5. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций [Электронный ресурс] : конспект лекций / Б. Ю. Лемешко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162367. - Загл. с экрана.
6. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций : конспект лекций / Б. Ю. Лемешко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 165, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179714

Дополнительная литература

1. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению расчетно-графического задания / Б. Ю. Лемешко, С. Н. Постовалов, Е. В. Чимитова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000161312. - Загл. с экрана.
2. Кундышева Е. С. Экономико-математическое моделирование : учебник [для вузов по специальности "Математические методы в экономике"] / Е. С. Кундышева ; под науч. ред. Б. А. Сулакова. - М., 2010. - 422, [1] с. : ил.
3. Самков Т. Л. Математические методы исследования экономики и математическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Л. Самков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236066. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Джафаров К. А. Математические методы исследования экономики (Национальная экономика. Семестр 4, 5) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / К. А. Джафаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000168510. - Загл. с экрана.

2. Казанская О. В. Математические методы исследования экономики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156327. - Загл. с экрана.
3. Джафаров К. А. Математические методы исследования экономики (Финансы и кредит. Семестры: 2, 3) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / К. А. Джафаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157380. - Загл. с экрана.
4. Кириллов Ю. В. Исследование операций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Кириллов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183418. - Загл. с экрана.
5. Ковалевский А. П. Математические методы исследования экономики [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. П. Ковалевский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000168522. - Загл. с экрана.
6. Чимитова Е. В. Исследование операций и методы оптимизации: методические указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чимитова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162450. - Загл. с экрана.
7. Чимитова Е. В. Исследование операций и методы оптимизации: методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чимитова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162557. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Демонстрация лекционного и дополнительного материала для потока обучающихся

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Выполнение лабораторных работ по дисциплине

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математические методы исследования экономики и математическое программирование приведена в Таблице 1.

Таблица 1.

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.7/ОУ способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	з24. знать базовые положения фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных в сфере профессиональной деятельности	Двойственные задачи и их применение Динамическое программирование ДП Нелинейное программирование Оптимизация сетевых моделей Понятия и определения исследования операций Применение динамического программирования Примеры задач линейного программирования Решение задач целочисленного программирования Свойства задач целочисленного программирования Свойства нелинейных задач Сетевое планирование и управление Симплекс-метод решения ЗЛП Специальные виды симплекс-метода Специальные виды транспортных задач Сущность и назначение исследования операций Транспортная задача и основные методы ее решения Экономическая интерпретация компонент ЗЛП Элементы линейного программирования		Экзамен, вопросы: 1-72
ОПК.7/ОУ	у13. уметь пользоваться наиболее распространенными математическими пакетами прикладных программ	Анализ ситуации связанной с наличием множества продуктов и ресурсов Моделирование задач с большим количеством плановых ограничений Постановка и решение простых задач линейного программирования	Отчет по лабораторной работе, разделы: Лабораторные работы 1, 2, 3	
ОПК.7/ОУ	у15. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению профессиональных задач	Графический способ решения задач линейного программирования Поиск критического пути при сетевом планировании Применение М симплекс-метода Решение ЗЛП с помощью симплекс-метода Решение транспортных задач основными методами Целочисленное программирование с помощью метода Гомори	РГЗ, разделы: 1-6	
ОПК.7/ОУ	у21. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Анализ ситуации связанной с наличием множества продуктов и ресурсов Моделирование задач с большим количеством плановых ограничений Постановка и решение простых задач линейного про-	Отчет по лабораторной работе, разделы: Лабораторные работы 1, 2, 3	

		граммирования		
ОПК.7/ОУ	у22. уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	Анализ ситуации связанной с наличием множества продуктов и ресурсов Моделирование задач с большим количеством плановых ограничений Постановка и решение простых задач линейного программирования	Отчет по лабораторной работе, разделы: Лабораторные работы 1, 2, 3	
ПК.22.В/ИА владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	з1. знать инструментов исследований операций и математического программирования и область его применения для решения организационно-управленческих задач	Графический способ решения задач линейного программирования Использование динамического программирования Применение М симплекс-метода Расчет оптимальных значений переменных нелинейной функции Решение двойственных задач линейного программирования Решение ЗЛП с помощью симплекс-метода Решение транспортных задач основными методами Целочисленное программирование с помощью метода Гомори		Экзамен, вопросы: 6, 15, 17- 20, 25- 28, 33, 34, 41- 43, 49-52, 57- 60, 65-68
ПК.22.В/ИА	з3. уметь адекватно считывать, строить и квалифицировать математические оптимизационные модели, использовать их для получения окончательного решения, подбирать типовые модели исследования и математического программирования	Графический способ решения задач линейного программирования Поиск критического пути при сетевом планировании Применение М симплекс-метода Решение двойственных задач линейного программирования Решение ЗЛП с помощью симплекс-метода Решение транспортных задач основными методами Целочисленное программирование с помощью метода Гомори	РГЗ, разделы: 1-6.	
ПК.24.В/ОУ умение организовать и поддерживать связи с деловыми партнерами, используя системы сбора необходимой информации для расширения внешних связей и обмена опытом при реализации проектов, направленных на развитие организации (предприятия, органа государственного или муниципального управления)	у1. уметь работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, анализировать и оценивать информацию, использовать ее для принятия решений	Анализ ситуации связанной с наличием множества продуктов и ресурсов Моделирование задач с большим количеством плановых ограничений Постановка и решение простых задач линейного программирования	РГЗ, разделы: 1-3	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.7/ОУ, ПК.22.В/ИА, ПК.24.В/ОУ.

Форма проведения экзамена – письменный экзамен с теоретическими и практическими вопросами.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.7/ОУ, ПК.22.В/ИА, ПК.24.В/ОУ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра производственного менеджмента и экономики энергетики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математические методы исследования экономики и математическое программирование», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-36, второй вопрос из диапазона вопросов 37-72 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Также билет содержит задачу, аналогичную предлагаемым в РГЗ.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Математические методы исследования экономики и математическое программирование»

1. Понятие операции в теории ИО: определение операции, примеры, основная задача ИО, роль ресурсных ограничений, эффективность операции, целевая функция, обозначение, требования ней, переход от максимума к минимуму.
2. Открытая транспортная задача: необходимое и достаточное условие разрешимости транспортной задачи, неравенство при невыполнении этого условия, два случая как следствие этого - неравенства, разность запасов и заявок, фиктивные поставщики / потребители, и тарифы, открытые задачи.
3. По данным, представленным в таблице построить сетевой график, график привязки. Определить критический путь, резервы событий, полные и свободные резервы работ.

	Код и длительность работ																				
Код	1,2	1,3	1,4	2,3	2,5	2,6	3,4	3,6	3,8	3,9	4,7	4,8	4,10	5,9	6,7	6,8	6,9	7,8	7,10	8,9	8,10
Длительность	5	5	2	3	2	2	3	9	5	6	4	2	1	8	3	9	3	2	3	2	4

Утверждаю: зав. кафедрой ПМиЭЭ _____ декан ФЭН, Чернов С.С.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен выписать основные формулы и соотношения, дать их интерпретации, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 5 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, способен выписать основные формулы и соотношения, дать их интерпретации, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 10 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, способен выписать основные формулы и соотношения, дать их интерпретации, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 20 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, способен выписать основные формулы и соотношения, дать их интерпретации, проводит сравнительный анализ методов решения задач, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 40 *баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Предполагается в качестве превалирующей оценки обучающимися 20 баллов за сдачу экзамена, что, вместе с другими оценками дает не меньше 50 баллов, достаточных для получения положительной общей оценки.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математические методы исследования экономики и математическое программирование»

1. Сущность и назначение исследования операций.

1. Определение методов исследования операций: сферы применения, определение, принятие решений на ранних этапах человеческого развития и сейчас, его принципы, принятие решений для производства, его недостатки, выход из положения, мероприятия, опыта для которых нет.
2. Значение исследования операций в экономике: возникновение как науки, ее использование, причины использования в военном деле, применимость к управлению промышленностью, реакция крупных промышленных фирм, отрасли внедрения, причины дальнейшего внедрения.
3. Особенности и цели исследования операций: научный метод и системный подход, влияние факторов извне, использование достижений разных наук, операция и модель операции, поиск оптимального решения, его суть, этапы и типы задач исследования операций.
4. Характеристика задач исследования операций: распределительные задачи, задача управления запасами, задачи замены оборудования, задачи массового обслуживания, состязательные задачи, задачи упорядочения, задачи поиска, задачи выбора оптимальных режимов движения.

2. Элементы линейного программирования.

5. Постановка задачи и формы записи ЗЛП: линейное программирование, суть оптимизации, форма записи задачи линейного программирования, допустимое решение / план ЗЛП, его оптимальность каноническая форма записи ЗЛП, способ перехода от общей к канонической форме ЗЛП.
6. Графический способ решения ЗЛП: ЗЛП от двух переменных в общей форме, многоугольник решений, его получение и возможные виды, этапы решения ЗЛП двух переменных графическим способом, случаи, возникающие при решении графическим методом.
7. Постановка симплекс-метода решения ЗЛП: ЗЛП в канонической форме, ее решение, система векторов на основе системы ограничений, опорное решение, его вид, линейная независимость векторов, равенство его выражающее, базис решения, избыточность переменных, выход из него.
8. Особенности линейного программирования: показатель эффективности и ограничения, предмет линейного программирования, его отличие от обычного программирования, его назначение, сложность ЗЛП, вычислительная реализация задач ЗЛП, трудоемкость вычислений и его снятие.

3. Симплекс-метод решения ЗЛП.

9. Базисные значения решения ЗЛП: свободные и базисные переменные, система уравнений, их связывающая, оптимальное решение, его первый шаг, целевая функция в свободных переменных, положительность ее коэффициента, улучшение решения, неотрицательность свободной переменной.
10. Последовательное улучшение решения в симплекс-методе: отражение роста целевой функции, разность ее текущих и граничных значений, ее преобразование, симплекс-разности, их применение, чередование свободных и базисных уравнений, второй и следующие шаги симплекс-метода.
11. Процедура симплекс-метода решения ЗЛП: общая схема симплекс-метода.
12. Алгоритм решения ЗЛП симплекс-методом: свойство симплекс разностей, условие максимума линейной формы, шесть шагов алгоритм симплекс-метода, их описание, схема симплекс-таблицы.

4. Понятия и определения исследования операций.

13. Понятие операции в теории ИО: определение операции, примеры, основная задача ИО, роль ресурсных ограничений, эффективность операции, целевая функция, обозначение, требования ней, переход от максимума к минимуму.
14. Математическая модель операции в ИО: понятие, способы построения, требования к моделям, классы математических моделей, достоинства и недостатки аналитических моделей, особенности статистических моделей, их преимущества перед аналитическими, совмещение обоих моделей.
15. Расширенная форма задачи ИО: показатель эффективности, ее формула, формулы ограничений, экономическая интерпретация границ (правых частей) ограничений, свойства ограничений через необходимость и достаточность их числа, роль исследования, допустимое множество.
16. Классификация задач ИО и методы их решения: классификация по математическим зависимостям, деление стохастических задач на два подкласса, нелинейные функции, их вид, нелинейное программирование, его особенность, квадратичное программирование.

5. Специальные виды симплекс-метода.

17. Аналитические методы решения ЗЛП: геометрическая интерпретация задач ЛП для размерности три, аналитические методы решения таких задач, их сходства и различия, особенности первых трех методов, симплекс-метод как способ улучшения решения, существенные элементы его идеи.
18. Понятие М симплекс-метода: случаи и способ применения, добавление и смысл числа М, вид трансформированной симплекс-таблицы, ход процесса решения М симплекс-методом, переход к обычному симплекс-методу.
19. М симплекс-метод как метод искусственного базиса: трудность, возникающая при применении симплекс-метода, ЗЛП в канонической форме, ее вид после введения искусственных переменных, исходные базис и опорный план, начало преобразования, два варианта в ходе данного процесса.
20. Вырожденный случай ЗЛП: случай вырожденного опорного решения, заикливание, уход от него, поиск опорного решения в простейших случаях и в общем случае, специальные методы поиска.

6. Примеры задач линейного программирования.

21. Задача рационального составления пищевого рациона: требования к рациону, виды продуктов, их стоимость, содержание элементов в ед. продукции, таблица, задача рациона, ее модель – целевая функция, ограничения, формулировка задачи.
22. Задача о загрузке станков: типы станков и тканей, таблица, удельные показатели производства станков, постановка задачи и ее модель, основная переменная в задаче по числу станков, общая прибыль, ресурсные и плановые ограничения, требования к переменным.
23. Задача о перевозках (как ЗЛП): склады, пункты потребления, запасы, заявки, их обозначения и баланс, стоимость перевозок и требование к плану перевозок, модель задачи, общая стоимость перевозок, ограничения на емкость складов и выполнимость заявок, постановка задачи.
24. Задача об электрификации района: задача выбора набора типов электростанций, требования к по гарантированной мощности, модель задачи, обозначения числа станций и их характеристик, суммарные годовые эксплуатационные затраты как целевая функция, ограничения и требования.

7. Двойственные задачи и их применение.

25. Интерпретация задачи, двойственной ресурсной задаче: задача об использовании ресурсов, смысл компонент целевой функции и ограничений, схема взаимодействия ресурсов и продуктов, цены ресурсов с т.з. покупателя и продавца, расход ресурсов на выпуск ед. товара, ограничение на них.
26. Взаимно двойственные ЗЛП и их характеристики: модель и интерпретация двойственной ЗЛП в таблице, шесть характеристик этих задач, симметричные взаимно двойственные задачи.
27. Свойства двойственности: основное неравенство двойственности, свойство существования решений двойственной задачи, свойство оценок ресурсов, свойство влияния запасов на целевую функцию, свойство соответствия переменных двойственных задач.
28. Объективно обусловленные оценки и их смысл: внутренние цены на ресурсы - смысл, синонимы, оптимальные (двойственные) оценки исходной задачи, таблица связи переменных двойственных задач, смысл объективно обусловленных оценок, рентабельные виды продукции, анализ затрат.

8. Экономическая интерпретация компонент ЗЛП.

- 29. Экономический смысл свойств двойственности: оптимальность плана производства и набора двойственных оценок, следствие из 2-го свойства двойственности, метод поиска изменений решения при изменении параметров, анализ процессов выпуска изделий, ценность ресурса.
- 30. Свойства оценок (симплекс-разностей): ограниченность ресурсов в задачах оптимального использования сырья, их параметры, задаваемые таблично, постановка задачи, экономический смысл разных значений двойственных переменных, случаи применения оценок.
- 31. Чувствительность целевой функции к изменению ресурсов: следствие 3-го свойства двойственности, ЗЛП в матричной форме, разбиение вектора x и матрицы A на две части, матричный вид системы ограничений, обратная матрица, оценки пределов устойчивости двойственных оценок через нее.
- 32. Включение в оптимальный план новых изделий: увеличение на большую величину значения правой части систем ограничений, ослабление ресурсного ограничения, поиск самого выгодного изделия - удельные затраты на выпуск ед. изделия, разность, характеризующая вариант изделия.

9. Решение задач целочисленного программирования.

- 33. Задачи целочисленного программирования: формулы целевой функции и ограничений, частные случаи, условия дискретности, решение в простых случаях, малые целочисленные переменные, примеры задач целочисленного программирования, варианты подхода к решению таких задач.
- 34. Метод Гомори: суть методов отсекающих плоскостей, основные идеи метода Гомори, принцип построения добавляемых ограничений, правильное отсеечение, новая оптимизационная задача, этапы практической реализации метода Гомори, изменение симплекс-таблицы.
- 35. Метод ветвей и границ: постановка задачи, целевая функция и ограничения, пределы, в которых лежит оптимизируемая переменная, условия к задаче, решение путем замены одних ограничений другими, три случая, формирующих множество задач ЛП, решаемых методом ветвей и границ.
- 36. Алгоритм метода ветвей и границ: обозначение каждой итерации и ее смысл, значение целевой функции, что нужно сделать на каждой итерации, вид алгоритм метода ветвей и границ.

10. Свойства задач целочисленного программирования.

- 37. Булевы переменные в целочисленном программировании: целочисленность многих задач в экономике, особенности их решения, простейший метод решения задачи целочисленного программирования, булево программирование.
- 38. Моделирование с помощью булевых переменных: оптимизационная модель в общем виде, роль требований на значения управляемых параметров, линейные модели, булевы переменные, способ выражения через них допустимых множеств переменных, обратные задачи.
- 39. Симметрия в математических моделях: следствие симметрии в решении задач, симметрия на примере задачи разбиения на группы, сложность такой задачи, пример разбиения, лексикографически минимальное решение, его пример, линейные ограничения, реализующие этот подход.
- 40. Уточнение ограничений и удаление избыточных из них: влияние коэффициента правых частей целочисленных ограничений на разрыв целочисленности, описание затрат запуска производства, способ обработки модели с булевыми переменными - допустимые и дополнительные ограничения.

11. Транспортная задача и основные методы ее решения.

- 41. Постановка транспортной задачи: цель, формулировка - пункты отправления и потребления, объем товаров в них, стоимость перевозки ед. товара (тариф), открытая и закрытая транспортные задачи, транспортная таблица, модель задачи - целевая задача, ограничения, шаги метода ее решения.
- 42. Поиск исходного допустимого опорного решения ТЗ: свободные и базисные клетки, количество перевозок в транспортной таблице (ТТ), метод северо-западного угла - построение ТТ и принцип, метод минимальной стоимости - принцип, вырожденное решение, метод потенциалов - описание.
- 43. Переход от одного допустимого решения к другому: неоптимальность полученного решения, перераспределение товара, цикл, его рисунок в таблице, свойство единственного цикла, получение нового допустимого решения, вырожденное допустимое решение, ликвидация вырождения.
- 44. Примеры применения ТЗ и задача выбора (о назначениях): примеры видов классических ТЗ, задача выбора - формулировки, рабочие часы, назначение исполнителей, время на выполнение всех работ, ограничения на работы и исполнителей, требование на переменные в задаче.

12. Специальные виды транспортных задач.

- 45. Открытая транспортная задача: необходимое и достаточное условие разрешимости транспортной задачи, неравенство при невыполнении этого условия, два случая как следствие этого - неравенства, разность запасов и заявок, фиктивные поставщики / потребители, их тарифы, открытые задачи.
- 46. Венгерский метод решения транспортной задачи: понятие, модель задачи выбора, матрица из которой делают выбор, целевая функция и параметры ее оптимизации, смысл задачи выбора, число вариантов перебора, алгоритм, применяемый при решении ТЗ венгерским методом.
- 47. ТЗ по критерию времени и ее постановка: отличия ТЗ по критерию стоимости и времени, причины появления второй задачи, ее формулировка - пункты отправления и потребления, объем товаров в них и их баланс, времена перевозок, постановка задачи на их минимум при двух ограничениях.
- 48. Решение ТЗ по критерию времени: метод разгрузочных цепей - допустимое опорное решение и максимальное время занятых клеток, перевод базисной переменной с минимальным временем в число свободных переменных для передвижения перевозки по разгрузочной цепи - 6 шагов.

13. Динамическое программирование (ДП).

- 49. ДП во многошаговых экономических задачах: экономические задачи, не связанные с перевозкой грузов - 4 типа, использование динамического программирования в транспортных задачах, смысл многошаговости задач, особенности динамического программирования в решении таких задач.
- 50. Задача управления запасами: план выпуска на период, его отрезки, особенности использования изделий в течение отрезка и всего производства, появление запасов, цель предприятия, составление модели - переменные, целевая функция, ограничения, уровень запасов на начало планирования.
- 51. Принципы оптимального управления запасами: разбиение планового периода, обозначения, ввод пошаговой оптимизации, спрос, затраты, стоимость, выпуск, пошаговый процесс с конца периода - рекурсивные формулы стоимости на первом, втором и т.д. шагах с ограничениями на запасы.
- 52. Алгоритм оптимального управления запасами: общее рекуррентное соотношение для стоимости, ограничения на запасы и производство, единственной независимой управляющей переменной в рекуррентном соотношении, схема вычисления, поиск оптимального плана от начала к концу.

14. Применение динамического программирования.

- 53. Оптимальность в динамическом программировании: принцип оптимальности Беллмана, иллюстрация на графике, принцип оптимальности на втором участке траектории, его справедливость, пример планирование в фирмы на длительный период - две альтернативы, дальновидность управления.
- 54. Динамическое программирование в экономике: план деятельности предприятий, начальные средства, их распределение, стратегии многошагового процесса управления, его схема, формула оптимального управления, двойное выполнение многошагового процесса, задачи динамического программирования.
- 55. Постановка задачи ДП (ЗДП): процесс перехода управляемой системы из начального состояния в конечное, разбиение его на шаги, переменное управление и его роль, показатель эффективности, зависящий от начального состояния и процесса управления, его условия и эффективность.
- 56. Задача распределения ресурсов: формулировка, величина ресурса, вкладываемого в развитие производства, модель задачи, пошаговое построение ее решения, расширение исходной задачи введением новых переменных, рекуррентные соотношения, условно-оптимальное решение.

15. Сетевое планирование и управление.

- 57. Метод сетевого планирования: цель (с примерами) и сущность, графическая модель – сетевой график, ориентированный, использование, примеры, структурное, календарное и оперативное планирование как этапы сетевого планирования – цель и описание.
- 58. Структурное планирование: работа, фиктивная работа, событие, исходное событие, завершающее событие, изображение фиктивной работы, правила изображения вершин событий, список проблем, решаемых для логической связи все работ, цели и шаги применения сетевого планирования.
- 59. Временные параметры событий и работы: ранний и поздние сроки наступления событий, резерв времени наступления события, расчеты данных параметров, ранний и поздний сроки начала и окончания работ (4 показателя), полный и свободный резервы, два условия критического пути.
- 60. График привязки: построение, способ отображения последовательности работ, признак критической работы, его отображение на графике, способ определения критического пути - последовательность шагов, случай нескольких критических путей, оптимизация сетевой модели, вид графика при этом.

16. Оптимизация сетевых моделей.

- 61. Оптимизация использования ресурса рабочей силы: два требования, график загрузки, расположение графиков загрузки и привязки, использование полных резервов, сдвиг работ, суть оптимизации загрузки сетевых моделей, правило оптимизации использования ресурсов рабочей силы.
- 62. Оптимизация «время - затраты»: цель, оценки величины затрат, нормальная и ускоренная длительности работы, затраты на выполнение работы в нормальный и ускоренные сроки, запасы (в т.ч. максимальный) времени сокращения длительности работы, коэффициент нарастания затрат.
- 63. Схема оптимизации «время – затраты»: сумма затрат при нормальной длительности работ, снижение продолжительности выполнения проекта, выбор критическая работа с минимальным коэффициентом затрат, получение нового календарного плана, поиск новых критических и подкритических путей.
- 64. Неопределённость во времени и алгоритм PERT: неопределённые сроки выполнения работ, ожидаемая длительность работы и всего проекта, метод оценки и пересмотра проектов (PERT), суть, значение не критических путей в графе, p -распределение, особенности диаграммы PERT.

17. Нелинейное программирование.

- 65. Задачи нелинейного программирования: постановка задачи - целевая функция, ограничения, их нелинейность, особенность переменных, классы нелинейных задач - в т.ч. с сепарабельными и квадратичными целевыми функциями, сепарабельными ограничениями, а также непрерывными, их решение.
- 66. Графическая интерпретация нелинейных задач: стратегия решения нелинейных задач, правила расчётов точек последовательности, начало итераций, величина шага, завершение процесса, градиент, рисунок, сходимость к стационарной точке, матрица Гессе, формула оценка скорости сходимости.
- 67. Градиентный метод решения нелинейных задач: целевая функция и переменные, направление куда смещаются для получения большего значения целевой функции, ее формула в новой точке, сумма, от знака которой зависит значение целевой функции, градиент и антиградиент, их смысл.
- 68. Алгоритм градиентного метода для нелинейных задач: описание всех шести этапов, включая подэтапы шестого этапа (4 пункта), линия в результате расчетов по алгоритму, опасность перешагивания точки максимума, влияния шага на этот процесс, последствия уменьшения шага на число итераций.

18. Свойства нелинейных задач.

- 69. Особенности многомерного поиска: особенности отыскания экстремума для двух и более переменных, гиперплоскость, причины, по которым поиск экстремума в многомерном случае сложнее (3 пункта), градиентный метод, способы выбора шага, критерии остановки процесса поиска.
- 70. Локальный и абсолютный максимумы, вогнутость и выпуклость: абсолютный и локальный максимумы, графический пример, случай когда локальный максимум одновременно абсолютный - выпуклые множество и функция, рисунок, совпадение локального и абсолютного максимумов.
- 71. Линейная аппроксимация нелинейных задач: суть методов линейной аппроксимации, разложение каждой нелинейной функции (целевая функция, ограничения) в ряд Тейлора - формулы, характер компонент этих формул с т.з. постоянности, следствие из этого в смысле линейности задачи.
- 72. Задачи, сводимые к нелинейным моделям: применимость линейных моделей, линейное приближение через диапазон переменных, категории нелинейностей, примеры - соотношение роста выпуска продукции и затрат труда, затраты на э/э, приготовление бензиновых смесей, управление производством.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Математические методы исследования экономики и математическое программирование», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить следующие задачи:

- строят ЗЛП с двумя переменными и решают ее графически.
- на основе удельных затрат ресурсов и их объемов, а также цен на продукцию определяют оптимальные размеры, при этом дополнительно находя ценности ресурсов.
- идентифицируют задачу как ЗЛП с плановыми ограничениями и решают ее методом искусственного базиса.
- проанализировав ресурсные параметры, поставить и решить ЦЗЛП.
- рассмотрев предложенную транспортную таблицу, проанализировать транспортную задачу на ее основе на открытость/закрытость, ввести, при необходимости фиктивных поставщика/потребителя и далее решить задачу.
- найти решение транспортной задачи по описанию графа потока работ.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны для ряда задач сделать формулировку задачи на основе экономической постановки начальных условий этих задач, для каждой задачи найти решения, описав подробно его этапы, выписать решение, дать для ряда задач его экономическую интерпретацию.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Титульный лист.
2. Решения типовых задач.

Оцениваемые позиции:

1. Правильность решения задачи.
2. подробность ее изложения.

Правила оформления:

Поля: верхнее и нижнее 2 см, Левое и правое 1, 5 см. Шрифт основного и табличного шрифта Times New Roman, основной шрифт – кегль 12, табличный шрифт (рисуночный) – кегль 10. Интервал между строками одинарный, слова «Задача», «Решение», «Ответ» выделяются жирным.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнено менее половины задач РГЗ(Р), или менее половины задач решены верно, оценка составляет 4 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если выполнено чуть более половины РГЗ(Р) и более половины задач сделаны правильно, оценка составляет 8 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнено чуть более трех четвертей РГЗ(Р) и более трех четвертей задач решены верно, оценка составляет 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнена вся РГЗ(Р) и все задачи решены верно, оценка составляет 10 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Предполагается в качестве превалирующей оценки обучающимися 8 баллов за выполнение РГЗ, что, вместе с другими оценками дает 30 баллов, получаемых до проведения экзамена.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Раздел 1. Сформулировать ЗЛП и решить ее графическим способом.

Раздел 2. Для выпуска 4 видов товара нужно 3 вида сырья. Расход сырья на единицу каждого товара, запасы сырья и прибыль от продажи единицы товара - в таблице. Найти план выпуска товаров для максимизации прибыли, решая ЗЛП симплекс-методом. Решить двойственную к ней задачу.

Раздел 3. Решить М-симплекс-методом ЗЛП.

Раздел 4. Сформулировать ЗЛП и решить задачу целочисленного программирования методом Гомори.

Раздел 5. Наличие некоторого товара на складах A1, A2, A3 и его потребности в пунктах потребления B1, B2, B3, B4, B5, цена перевозки единицы товара - в таблице. Составить оптимальный план его перевозок, минимизирующий транспортные расходы, проверить единственность плана.

Раздел 6. По данным, представленным в таблице построить сетевой график, график привязки. Определить критический путь, резервы событий, полные и свободные резервы работ.